

La difesa del bosco dagli incendi in provincia di Trento.

Nuove tecnologie per la captazione e accumulo di acque piovane in zone inaccessibili, nel rispetto integrale dell'ambiente.

di Gianni Nicolini

Dipartimento ambiente naturale e Difesa del suolo Provincia Autonoma di Trento

La conservazione ed il miglioramento della consistenza delle superfici forestali assume un'importanza che trascende nettamente la produzione legnosa e si riallaccia al concetto di bosco quale componente essenziale ed insostituibile degli equilibri naturali.

Molte aree boscate, che per condizione orofisiografica o colturale non sono servite da rete viaria e che per condizione climatica e vegetazionale si caratterizzano per un elevato indice di rischio d'incendio, sono di fatto praticamente indifendibili (o difficilmente difendibili) dal fuoco. In un'ottica di conservazione e difesa della natura, i Servizi forestali della Provincia Autonoma di Trento hanno realizzato un'infrastruttura di captazione e accumulo di acqua piovana e di scioglimento della neve in un punto strategico della montagna che sovrasta la città di Trento, a quota 1700 m s.l.m., in una zona inaccessibile e priva di risorse idriche.

Questo sistema, che ho avuto modo di studiare e definire sino alla sua realizzazione, è entrato nella fase operativa nel 1987. Lo studio progettuale ha coinvolto tecnici e ricercatori sia dell'Amministrazione provinciale trentina che dell'Università di Padova - Istituto di Selvicoltura. I calcoli strutturali e la definizione progettuale del prefabbricato in calcestruzzo sono opera dell'ing. Franco Bortolotti.

La realizzazione di queste infrastrutture di accumulo d'acqua è prioritaria là dove ad un elevato grado di pericolo sia congiunto il grande valore dei beni da custodire, l'impossibilità di approvvigionamento idrico per emergenza naturale, l'assenza di ogni altra infrastruttura in generale.

La funzionalità del sistema deriva dalla costruzione integrata di due opere: l'area di captazione delle precipitazioni meteoriche e il serbatoio di contenimento. Mediante impermeabilizzazione di una superficie adeguata di terreno con fogli di poli-

etilene successivamente ricoperti con terreno vegetale e cotiche d'erba, l'acqua è dapprima raccolta in una canaletta interrata e quindi convogliata in un serbatoio di contenimento anch'esso interrato, posto poco più a valle. Essa può essere utilizzata in caso d'incendio tramite speciali rubinetterie di distribuzione. Tale copertura delle opere riduce praticamente a zero l'impatto ambientale.

Il serbatoio della capacità di 100.000 litri è stato progettato e realizzato con la tecnica del prefabbricato modulare; le pareti verticali sono composte da pannelli in calcestruzzo armato vibrato, di circa due metri di altezza per un metro di lunghezza, la soletta di copertura è realizzata appoggiando ed incastrando sugli elementi verticali, delle travi a T, anch'esse in calcestruzzo armato vibrato, accostate in successione stretta. Ogni modulo pesa 790 chilogrammi.

Gli elementi modulari possono essere facilmente elitrasportati in aree inaccessibili in modo da poter approntare invasi con volume illimitato (caratteristica che ne esalta la flessibilità d'impiego), ponendo il solo limite della profondità massima dell'acqua di 2,15 m.

Tutti gli elementi modulari prefabbricati sono stati trasportati ed assemblati direttamente sul posto con l'elicottero LAMASA 315 del Nucleo Elicotteri del Servizio Antincendi della Provincia Autonoma di Trento. È stata studiata ed approntata una tecnica di montaggio in funzione dei tempi di volo dell'elicottero e delle caratteristiche dei moduli, e definita una precisa organizzazione dei lavori.

In relazione alla durata media unitaria per incendio e al tipo di organizzazione che normalmente viene messa in atto per lo spegnimento, è stato possibile stimare in 108 m³ il volume d'acqua necessario per far fronte con successo ad un grosso incendio boschivo anche se l'impiego di elementi prefabbricati non pone alcun limite riguardo il possibile dimensionamento del serbatoio.

La fondazione necessaria per la posa degli elementi modulari è del tipo a nastro continuo, sviluppata lungo il perimetro del futuro bacino per uno spessore minimo di

metri 0,30 e una larghezza minima di metri 1,50. Essa è stata completata con la posa di «guida elementi» prefabbricati sagomati a maschio.

Per le pareti verticali si sono utilizzati pannelli in calcestruzzo armato vibrato sagomati secondo una «L» con contrafforti triangolari ai bordi di altezza 2,35 m – lunghezza 1,00 m – larghezza della base 0,35 m – larghezza alla sommità 0,15 m.

L'elemento di inizio posa è il modulo angolare che è stato semplicemente appoggiato sul guida elementi della fondazione, quindi si è proceduto accostando nelle due direzioni ortogonali, gli elementi di parete, aggiustando l'avvicinamento l'uno all'altro direttamente con l'elicottero.

La giunzione a perfetta tenuta idraulica è stata assicurata interponendo tra un elemento e l'altro, una guarnizione in gomma cellulare, con sezione circolare, di diametro pari a 40 e/o 50 mm.

Il fissaggio reciproco tra i singoli elementi è stato assicurato da due bulloni zincati passanti per ogni contrafforte.

La soluzione caratteristica di appoggio e di fissaggio a due a due, tramite bulloni, consente di porre immediatamente in opera i singoli elementi in tempi ridottissimi, compatibili con i tempi di rotazione dell'aereomobile.

Completata la posa degli elementi, compreso il mutuo ancoraggio con i bulloni, si è proceduto alla formazione della pavimentazione armata sul fondo del bacino realizzata con getto in opera di calcestruzzo, anch'esso elitrasportato. Questa assicura il definitivo ancoraggio degli elementi di parete rendendo monolitica l'intera struttura.

L'opera così realizzata garantisce di per sé il perfetto contenimento dell'acqua. Si è voluto comunque elevare al grado massimo l'impermeabilizzazione interna delle pareti verticali e dei giunti, mediante la posa in opera di una guaina (telo) in P.V.C. di spessore 2 mm. Sul pavimento è stato messo un telo silicizzato di spessore 3 mm, atto a resistere alle abrasioni e al taglio nelle operazioni di pulizia.

Per la copertura è stato predisposto un elemento orizzontale a «T» in calcestruzzo armato vibrato, con gli estremi di sezione

rettangolare e un dente di ancoraggio sull'elemento di parete per consentire un ampio piano di appoggio e nel contempo una completa chiusura della vasca. Si sono utilizzati travi di 4,04 m di lunghezza e 0,60 m di larghezza.

Si è proceduto alla copertura appoggiando semplicemente le travi a «T» sulla sommità delle pareti ed accostando i moduli fra loro in successione stretta.

L'acqua, captata dalla superficie impermeabilizzata, e convogliata in una condotta di diametro 140 mm, entra nel serbatoio attraverso un foro opportunamente predisposto su una trave di copertura. Altre due travi sono opportunamente sagomate per l'inserimento del pozzetto di ispezione al serbatoio nel quale si entra attraverso una scala in acciaio zingato. Una cameretta di manovra contiene le rubinetterie per la distribuzione e lo scarico dell'acqua.

Completata definitivamente la vasca, compresa ogni opera accessoria, si è proceduto al suo ricoprimento ponendo attorno alla struttura dell'argilla espansa per isolamenti.

La copertura è stata completata con terreno vegetale e cotiche d'erba accantonati durante gli scavi. Infine si è seminato abbondantemente a spaglio sementi di specie adatte al posto.

Un ricoprimento così realizzato assolve ad un duplice scopo:

- protegge termicamente tutte le opere interrato, ed in particolare le tubature e le rubinetterie;
- riduce praticamente a zero l'impatto ambientale.

Per ottenere riserve d'acqua disponibili in un dato momento in località in cui non esistono punti di approvvigionamento idrico superficiale o profondo, si poteva solo ricorrere alla captazione dell'acqua piovana raccolta su una superficie opportunamente impermeabilizzata e coperta da terreno vegetale del posto e da un cotico erboso, il cui spessore ottimale era stato preventivamente stabilito di 5 cm per avere quindi una profondità complessiva del suolo sopra il telo impermeabile di circa 15 cm. Si ponevano due problemi:

- quantificare il bilancio idrologico per



Figura 1 - Il serbatoio d'acqua prefabbricato viene direttamente e rapidamente assemblato anche con elicottero.

unità di superficie, per garantire la sopravvivenza delle erbe del cotico;

- quantificare l'area minima da rendere impermeabile, per avere una quantità di acqua nel serbatoio pari a 100 m³ anche nell'anno meno piovoso dell'ultimo trentennio, noti i caratteri della copertura erbacea e del suolo che la supportava.

La soluzione ai due problemi è derivata da un'analisi attenta di quei fattori ambientali in grado di influire sul bilancio idrico, ovvero precipitazioni, regimi di evapotraspirazione, porosità del substrato, ecc.

Per il computo del bilancio idrico si è fatto ricorso ad un procedimento semplificato, che prevede l'applicazione di un algoritmo di somma tra entrate idriche (pioggia e neve) ed uscite (evapotraspirazione).

Il bilancio idrologico è stato calcolato a scansione giornaliera per valutare con la maggior precisione possibile la durata del periodo critico per la vegetazione e, all'opposto, la frequenza con cui si realizzano i guadagni idrici del luogo di raccolta. L'ac-

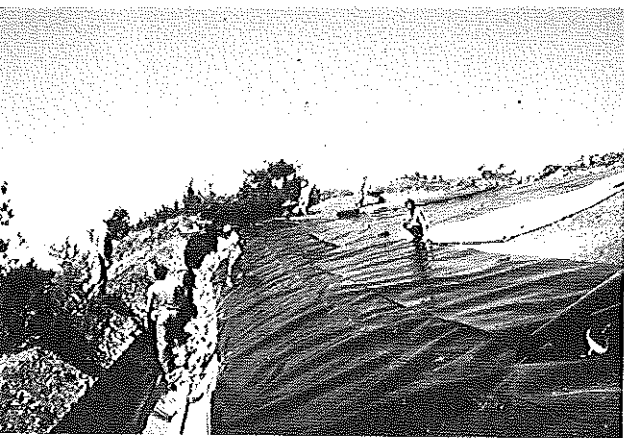


Figura 2 - Mediante fogli di polietilene termosaldati successivamente ricoperti di materiale drenante-filtrante, di terreno e cotiche d'erba, l'acqua piovana è convogliata al serbatoio.

quisizione delle informazioni di base (piovosità, quota, esposizione, ecc.), il gran numero di dati inerenti le grandezze in gioco (composizioni di miscugli di terra ed humus per ottenere micro-meso e macroporosità ottimali) e le metodologie di analisi adottate hanno suggerito l'impiego del calcolatore elettronico e lo sviluppo di *software* adeguato.

L'area da impermeabilizzare, di 330 m² è stata dapprima completamente decorticata quindi pareggiata andantemente infine rastrellata per togliere il ciottolame più grossolano.

Lungo il lato perimetrale basale è stato scavato un fosso di raccolta dell'acqua di deflusso collegato con tubatura al serbatoio. Sull'area così ottenuta sono state dapprima stese delle stuoie di feltro tessuto non tessuto quindi dei teli in polietilene giuntati per fusione molecolare ed ancorati al terreno per mezzo di fissaggi meccanici.

Sul manto in polietilene sono state saldate delle stuoie di materiale filtrante-drenante sopra le quali è stato uniformemente steso del terreno vegetale per uno spessore di 10-15 cm. Sopra lo spessore di terra sono stati srotolati e sistemati i tappeti erbosi con doppia anima in rete di nylon prodotti nel vivaio forestale ed elitrasportati in quota per garantire un rapido ripristino ambientale.

Oltre che ad evitare un danneggiamento

diretto per calpestio, il ricoprimento evita che vi sia anche un invecchiamento precoce del polietilene sottoposto all'azione diretta dei raggi ultravioletti ed alle continue dilatazioni e contrazioni molecolari causate dalle elevate escursioni termiche dell'alta montagna. L'acqua piovana che percola dalle zolle erbose e dal terreno di ricoprimento arriva dunque alla stuoia filtrante drenante che blocca il passaggio delle particelle di terra superiori ai 40 micron garantendo in tal modo solo il deflusso di acqua pulita che arriva al serbatoio.

Nel caso d'insorgenza di un incendio si potrà disporre di una notevole riserva d'acqua che potrà essere utilizzata:

- 1) per lo spegnimento di incendi vicini o poco distanti mediante collegamento diretto alle rubinetterie;
- 2) per lo spegnimento di incendi distanti o molto distanti mediante l'uso dell'elicottero. L'opera si configura in questo caso come un punto di rifornimento in quota per l'elicottero attrezzato con secchio (benna) che pesca direttamente in un serbatoio volante in gomma (5.000 litri) allestito vicino alla struttura di contenimento e da questa alimentato.

Un'intelligente dislocazione dei serbatoi in quota consente di ridurre la distanza tra la zona di carico e di scarico e quindi di accorciare i tempi di volo.

Nelle strategie operative di spegnimento, ogni accorgimento in grado di contenere i tempi di rotazione rende l'azione dell'elicottero immediata ed efficace.

In conclusione, per combattere gli incendi boschivi l'uomo dispone attualmente di vari mezzi e strumenti che devono essere coordinati tra loro per raggiungere la massima efficacia operativa.

La creazione di serbatoi prefabbricati, velocemente realizzati e in grado di garantire una sufficiente disponibilità idrica, è da considerarsi una tecnica diretta di protezione ottimale per le aree inaccessibili ai veicoli terrestri e prive d'acqua.

È chiaro che l'eliminazione del fuoco in foresta rimane una meta difficilmente raggiungibile, ma è altrettanto vero che con quest'opera il danno può essere sicuramente contenuto entro limiti tollerabili.